

芦屋大学論叢 第81号  
(令和6年3月25日)抜刷

高校「情報Ⅰ」における教師の指導力に影響しない  
コンピュータとプログラミング領域の学習教材および方略の改良

野口 聡・村川 弘城  
中島 智秀・小林 洋司  
池田 修・藤原 啓明



## 高校「情報Ⅰ」における教師の指導力に影響しない コンピュータとプログラミング領域の学習教材および方略の改良

野口 聡 (1)・村川 弘城 (2)

中島 智秀 (3)・小林 洋司 (4)

池田 修 (5)・藤原 啓明 (3)

(1) 芦屋大学 経営教育学部

(2) 日本福祉大学 全学教育センター

(3) 大阪府立芥川高等学校

(4) 日本福祉大学 社会福祉学部

(5) 京都橘大学 発達教育学部

### 1. はじめに

新学習指導要領（文部科学省 2018）において、高校では情報Ⅰが必修化された。その内容の1つとして、「コンピュータとプログラミング」の領域が設定されたので、情報Ⅰを担当する教師は、必ず指導することになる。このコンピュータとプログラミングの指導には、専門的な知識や技能を要するため不安や困難感を感じる教師が多い。たとえば中西（2016）によれば、これまで高校の情報科では、「社会と情報」を8割程度、「情報の科学」を2割程度が選択されていたので、コンピュータとプログラミングの指導の経験がない教師が多いという。なおコンピュータとプログラミングの必修化にむけて、情報に関わる学会や企業、また各自治体において、情報科の教師を対象とした研修が実施されてきたものの、その不安や困難感はなくなっていない状態にある。林（2021）による秋田県の情報科の教師の実状調査では、指導者としての専門知識・スキルの不足、また生徒が小学校および中学校までに修得するスキルの差があることへの不安、を明らかにしている。以上のことから情報Ⅰのコンピュータとプログラミングの領域を指導する教師に対して、さらなるプログラミング指導が容易にできる支援が必要だと言える。

情報Ⅰにおけるコンピュータとプログラミングの領域では、「自分なりの新しい考え方や捉え方によって解決策を構想しようとする態度、自らの問題解決の過程を振り返り、改善・修正しようとする態度」等を育むことが想定されている（文部科学省 2018）。この際、プログラミング言語を扱うことは必須ではないものの、2025年度より大学入学共通テストでは「情報科」の試験が加わることになっている。その大学入学共通テストの情報科では、高校で学習する言語が影響しないようにDNCL擬似言語を採用している。これはプログラムの手順（以下、アルゴリズム）が理解できていれば、プログラムをコーディングする必要がない。そのように考えると情報Ⅰでは、自分なりの考え方や捉え方をもとに解決策を構想することを身につけ、選択科目の情報Ⅱにおいて言語を利用した学習をすれば良いのではないだろうか。

また普通科高校以外にも、情報に関連する教科が設定されている。たとえば福祉科高校では福祉の領域のなかに福祉情報といった内容が設定されているが、必ずしも情報科の教師が指導するとは限らない。そうした情報科を専門としない教師、またコンピュータとプログラミングの領域に不安や困難を感じている教師が、「解決策の構想や改善・修正」を指導できる支援を検討することが、本研究の主眼である。そこで、どのような教師であってもコンピュータとプログラミングの領域の指導ができる教材および方略の提案が必要だと

考えた。

どのような情報教育の教員であっても指導できる教材および方略に関する先行研究の1つとして、大富豪をプログラミングの題材とした村川・中島（2022）の事例がある。彼らは、大富豪で勝利するための戦略をアルゴリズムとして立案し、勝率を高めるための戦略の試行錯誤に着目した教材を提案している。特定のプログラミング言語によるコードの記述はさせず、戦略のアルゴリズムを Scratch によるビジュアルプログラミングを利用している。特定のプログラミング言語にコードの記述をさせなくても、「自分なりの新しい考え方や捉え方によって解決策を構想しようとする態度、自らの問題解決の過程を振り返り、改善・修正しようとする態度」を養う点を満たしているため、情報科の学習指導要領の要素は満たしていると考えられる。ただし彼らの先行研究では、戦略のアルゴリズムを Scratch に置き換える部分に、指導上の難しさがあつた。なぜなら本来の大富豪のルールでは、先手や後手に応じて無数の戦略がとれるため、それを Scratch で表現してエラーが生じたときに、一見して適切な支援ができなかったからである。これは大富豪に勝利するための戦略が、無数に存在することに起因している。

そこで本研究では、村川・中島（2022）の事例をもとにして、よりどのような教師でも利用できるプログラミング教材および方略を示すことにした。そのために、大富豪を利用したプログラミングを簡易化した教材に修正し、その教材開発の関わった教師、関わらなかった教師が実践して、生徒に対して同じ学習効果が得られる教材であったのか検証することにした。実践をとおして、同じ学習効果が得られるのであれば、教師の教材に対する理解に関わらず指導できることが明らかになり、本研究において修正した教材の価値があると言える。

## 2. 研究方法

### 2.1 調査概要

本研究では、大阪府内にある高校の情報科の教師に実践を依頼した。その高校において情報 I の授業を履修する高校1年生の生徒に対して、実践を行なった。プログラミングの実践では、村川・中島（2022）の実践を改良した11時数の「大富豪」の実践を行った（表1）。

全11時数の授業の1～2時間目は、導入にあたる。1時間目では、単元で学習すべき目標を教示したうえで、生徒同士がコミュニケーションをとりながら学習を進めるためにアイスブレイクを行った。そして2時間目には、トランプゲームの1つの大富豪のルールを共有した。なお大富豪は、地域によって連続した数字を出すことができる階段、あがり禁止札、革命等のルールがある。それらのルールをすべて踏まえると設計するプログラムが煩雑になることから、本研究で採用するルールを示した。採用したルールは、アルゴリズムの平易さとゲームの戦略性を保つことを考慮し、8切り、利用する図柄は2種類とした。そのルールのなかで、相手に勝利するための戦略を自分なりの言葉で表現させた。

3～4時間目は、大富豪のゲームで勝つための手順を考える時間とした。3時間目では、他者の大富豪の戦略を言語化した。勝利するためのカード選択のアルゴリズムを文章で表現した。この際、自分の手順を表現するのではなく、他者の行動の意図を考慮することで、どうしてそのような行動をとったのか考えさせる契機とした。4時間目では、出すカードの手順を表した文章の妥当性を検証させた。

表 1 11 時数の実践の流れ

時数	各時間の授業目標
1	全 11 回で実施する内容が理解できる. グループ活動を円滑にすすめるための仲間づくりができる.
2	本実践用の大富豪のルールを共有し, そのルールに適した自分なりの戦略を言葉で表現できる.
3	他者の大富豪の戦略の言語できる. 勝利するためのカード選択のための手順 (アルゴリズム) を文章で表現できる.
4	コンピュータが理解できる表現にアルゴリズムを変更できる. カード選択のためのアルゴリズムの文章の良し悪しの判断ができる.
5	フローチャートが理解できる. 特定の動作や説明をフローチャートで表現できる. カード選択のためのアルゴリズムの文章の問題点を発見し, 改善できる.
6	カード選択のアルゴリズムの文章の問題点を見出し改善することができる. カード選択のためのアルゴリズムをフローチャートで表現できる.
7	カード選択のアルゴリズムの文章をフローチャートで表現できる. フローチャートをもとに, カード選択のアルゴリズムの問題点を発見し改善できる.
8-10	カード選択のアルゴリズムのフローチャートの問題点を発見し改善できる. フローチャートで表現したアルゴリズムを Scratch で表現できる.
11	カード選択のプログラムを 5000 試合実施して, アルゴリズムの評価ができる.

5～7 時間目は, アルゴリズムをフローチャートとして組み立てる学習をするための知識の習得, その実施の時間とした. 5 時間目にフローチャートに関する学習を行ない, 6 時間目および 7 時間目において大富豪に勝つためのカード選択のアルゴリズムをフローチャートとして組み立てた.

8～10 時間目は, アルゴリズムを Scratch において実装する時間である. 複数考えたアルゴリズムを Scratch のブロックで表現するが, エラーが起こることもあれば, 有効な方法でないため勝率が上がらないこともある. そのため生徒は, 実際にどのようなアルゴリズムを組み合わせることで, 勝率を高めることができるのか試行錯誤する時間となった.

最後に, 11 時間目に 5000 試合の試合を実施し, 計画したアルゴリズムを評価する時間とした.

これらの全 11 時数の単元は, 村川・中島 (2022) の実践から以下の 2 点を変更されている.

第一に, 大富豪に勝利するための戦略の立案を自己の考えから, 他者を中心にした考えに置き換えたことである. 生徒は, 大富豪に勝つための戦略を意識せずにとっている. そのためアルゴリズムを言語化する際に, 無意識にとっていた戦略を具体化されなかった. その改善点として, 他者がどうしてそのような戦略を立てたのか客観的に捉えられるようにした. なぜなら客観的に捉えることで, 戦略を立てた理由を言語化し, それをアルゴリズムに組み込むことができると考えたからである.

第二に, 2 種類の図柄のトランプに制限したことである. この制限によって戦略の多様性は減るものの, 生徒にとってはアルゴリズムが簡素化されるため, 条件が考えやすくなり, プログラムの実装がしやすくなる (図 1). 図 1 は, 自分の手番の Scratch のアルゴリズムである. 先行の場合には, 手札の中から最も弱いカードを出す. ただし, すでに場に 1 カードから 4 カードまで出ている場合が考えられる. そのため場に 1 カードから 4 カードが出されていることを想定して, そのカードよりも出せる強いカードを出すというアルゴリズムである. さらに図 1 では表していないが, 自分が最初にカードを出せる場合には, 2 カードを崩さずに 1 カードのなかでも一番弱い数を出すというアルゴリズムも考えられる.

トランプの4つの図柄を利用したとき、先行および後行の場合分けに加え、それが1カードの場合、2カードの場合、3カードの場合、4カードの場合の条件が加わることになる。また3カード、4カードが揃っている場合、相手は0枚ないし1枚しか持っていないことから、それを崩してでも使うのか、それとも使わないのかといった戦略の幅がさらに大きくなる。したがって、トランプを2つの図柄に制限することで、アルゴリズムが簡素化され、指導する教師の負担の軽減されることを期待した。

他方で、2カードに制限したとしても、相手が先行の場合の戦略、自身が先行の戦略の場合がある。それに加えて、さらに相手の残った持ち札の枚数を考慮すると、最低でも23種類の戦略が想定される。ただし、大富豪の戦略において、主に利用するものは、そのなかでも5種類程度に絞ることができる。たとえば、相手が2カードを出したときは、その数より大きい数の2カードを出すなどである。したがって特定の種類に限定されるので、誤ったScratchによるアルゴリズムの訂正は、教師用資料があれば容易にできる。そのため授業を実践する教師間において、実装することが考えられる23種類の戦略を掲載した教師用資料の冊子を共有した。



図1 村川・中島による複雑なアルゴリズム例



## 2.2 データの収集

調査協力校の授業運営では、1 時間の情報科の授業に対して、Team-Teaching の形態をとっており、主担当とその担当教師をサポートする教師の 2 名の体制で授業を進行している。そのため主担当をする学級があれば、担当教師をサポートすること、また 3 名の情報科の教員がいるため授業に入らない教師もいる。こうした関わり方の相違は、調査協力校が年度始めから計画を立てていたことであり、研究者が意図的な実験群を設定したのではないので、研究倫理的な問題はない。

調査協力校の授業運営の方針によって、実験群が 4 つ設定された。1) 本研究の教材開発および実施計画を立てた教師が主担当をしたクラス、2) 副担当として机間巡視をしたクラス、3) 1 時間おきに介入するクラス、4) 全く介入せず他の情報科の教師が指導したクラス、である。1) のクラスは、教材開発者である教師が主担当として授業をする。そのため授業展開また利用する教材を熟知している。また Scratch による誤ったプログラムの訂正においても、主なケース以外のものがあっても対処が可能である。2) のクラスも同様に、主担当として授業はしないものの、担当教師をサポートする。そのために机間巡視をして主なケース以外のものがあっても対処が可能であった。むしろ主担当ではない分、生徒へのサポートが手厚くできたクラスだと言える。一方で、主担当ではないため、授業全体のコントロールができないので、生徒の理解度に合わせた柔軟な対処はしにくいという問題がある。3) のクラスは、1 時間おきに担当教師をサポートする教師として介入した。毎時間の生徒の支援ができないものの、担当教師のサポートができる。4) のクラスは、授業設計者が学習指導案や教材を共有したのみである。学習指導計画および指導事項、教材の意図を共有していたので、同じような授業ができるはずである。以上の 4 つの実験群のような教師の関わり方による差異がなければ、本研究の教材および方略がどの様な情報科の教師でも共有可能なものと言えるだろう。

ところで、プログラミングの授業をとおして、それに関する知識や技能が育まれることは当然である。そこで本研究では、論理的に与える影響を分析することにした。そこで本調査で対象とした単元の開始前と終了後において、「論理的思考への自覚（平山・楠見 2004）」によるアンケートを実施した（表 2）。さらに、単元の終了後において「社会人基礎力に関する尺度（尾崎ら 2018）」（表 3）、および「活動的側面に関するメタ認知尺度（吉野ら 2008）」を実施した（表 4）。

## 2.3 分析方法

本研究では、プログラミングの指導が不得手な教師でも利用できるプログラミング教材および方略を示すことに主眼がある。そのためにプログラミングの指導において、教材の理解度に関わらないことを示す。具体的には、教材を開発した教師とその同じ教材を他の教師が利用した実践による学習者への影響を比較する。ただし学習の前後において、生徒の知識や技能が育まれることは明白である。そこで単元をとおして、プログラミング的思考が身につけられたのか分析するために、単元の開始前および終了後に、「論理的思考への自覚」に関するアンケート調査を実施した。回答は、「全くそう思わない」から「とてもそう思う」の 5 件法により実施し、それぞれ 1 点から 5 点として得点化した。この際、実験群における授業前の能力による影響を除いた分析をするために、開始前の生徒の論理的思考への自覚に関する能力を共変量として除く、共分散分析をすることにした。

表2 論理的思考への自覚の設問および実験群の平均値

設問	単元前 (実験群)				単元後 (実験群)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
複雑な問題について順序立てて考えることが得意だ	2.97	2.88	3.20	2.96	3.00	3.05	3.07	3.11
考えをまとめることが得意だ	3.12	3.20	3.30	3.10	3.06	3.16	3.48	3.52
物事を正確に考えることに自信がある	3.08	2.86	3.16	3.05	3.06	2.93	3.13	3.30
誰もが納得できるような説明をすることができる	2.69	2.75	2.77	2.69	2.72	2.84	2.81	2.80
何か複雑な問題を考えると、混乱してしま	3.81	3.66	3.61	3.76	3.85	3.74	3.75	3.78
公平な見方をするので、私は仲間から判断を任される。	2.95	2.82	2.91	2.92	2.94	2.89	2.96	2.91
何かの問題に取り組むときは、しっかりと集中することができる	3.93	3.80	4.19	3.95	3.78	3.81	4.11	3.82
一筋縄ではいかないような難しい問題に対しても、取り組み続けることができる	3.24	3.19	3.40	3.26	3.16	3.13	3.61	3.30
道筋を立てて物事を考える	3.40	3.08	3.65	3.31	3.22	3.28	3.54	3.58
私の欠点は気が散りやすいことだ	3.50	3.68	3.53	3.49	3.66	3.51	3.54	3.54
物事を考えるとき、他の案について考える余裕がない	3.23	3.45	3.08	3.07	3.25	3.42	3.36	3.04
注意深く物事を調べることができる	3.46	3.28	3.39	3.49	3.45	3.27	3.83	3.47
建設的な提案をすることができる	3.01	2.76	3.18	3.07	3.06	2.93	3.11	3.21
論理的思考への自覚尺度の平均値	3.26	3.19	3.34	3.24	3.25	3.23	3.41	3.34

同様に、単元の終了後において実施した「社会人基礎力に関する尺度」、「活動的側面に関するメタ認知尺度」も「全くそう思わない」から「とてもそう思う」の5件法により実施し、それぞれ1点から5点として得点化した。この2つの尺度は、因子ごとに平均値を算出し、実験群間において差異がないか分析することにした。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 教師の関わり方による比較

本研究の教師の教材に対する理解度による学習効果の影響を分析するために、開始前の生徒の論理的思考への自覚に関する能力を共変量として除いた比較をするために、まず、その前提である共変量の独立性、回帰直線の平行性、有意性を調べた。これらのすべての条件を満たしていたため、開始前の生徒の論理的思考への自覚に関する能力を共変量として分析に加え、教師の関わり方を独立変数、終了後の論理的思考への自覚に関する能力を従属変数とした共分散分析を実施した。

その結果、実践前の生徒の論理的思考への自覚を除いた推定平均値と比較したところ、有意な差は見られ



なかった ( $F(3,116) = 1.36, p = n.s.$ ). したがって、本研究において利用した教材および指導方略は、教師の教材に対する理解度に影響しないものであったと言える。

表 3 社会人基礎力に関する尺度および各実験群の全体の平均値

因子	設 問 <sup>*1</sup>	実験群			
		1	2	3	4
前に踏み出す力	提案する（意見を出す）だけでなく、目の前の人を動かす	2.75	2.64	3.03	2.84
	指示を待つのではなく、自らやるべきことを見つけて積極的に取り組む	2.97	3.14	3.50	3.22
	目標を達成するために周りの人間に呼びかけて、周囲の人を動かす	2.96	2.83	2.92	2.85
	自分の果たすべき役割と責任を自覚し、積極的に取り組む	3.19	3.40	3.78	3.38
	失敗を恐れず、行動に移す	2.96	2.99	3.39	2.97
考え抜く力	課題を解決するための方法を複数考え、最良の方法を立案する	2.98	2.94	3.31	3.32
	すでにある考えにとらわれず、解決方法を工夫して考える	2.96	2.93	3.06	3.23
	正解不正解が曖昧な問題の解決策を見いだす	2.85	2.77	2.75	2.93
	目標を達成するための手順や方法について優先順位を決定する	3.12	3.20	3.33	3.34
	得られた情報を、いろいろな角度から整理する	3.08	2.91	3.53	3.15
伝える力	自分の言いたいことを、わかりやすく効果的に伝える	2.96	2.64	3.03	2.81
	限られた時間の中で、情報や主張（考え）をわかりやすく聞き手に伝える	2.76	2.63	2.92	2.74
	自分の考えをわかりやすく整理して、相手に理解してもらえるように伝える	2.84	2.71	3.03	3.00
	自分の話に信頼感をもってもらえるように話せる	2.95	3.01	3.19	3.15
	情報を伝えるために、必要な創意工夫を加える	2.96	2.94	3.00	2.92
チームで働く力	お互いの個性や能力を理解し、それが発揮できるような関係を築く	3.22	3.27	3.69	3.29
	グループの中で、自分がどんな役割を担えばよいのかを理解する	3.36	3.36	3.75	3.45
	状況に応じて、自分の発言や行動を律する（制御する）	3.53	3.43	3.69	3.64
	他者と共有する「空気」を読んで、自分の行動を修正する	3.75	3.60	4.14	3.78
	相手の言動を観察し、意見や主張（考え）を正確に聞き取る	3.42	3.50	3.83	3.58

\*1：実施したアンケートの設問の文頭には「自分には、」、文末には「力があると思う」が全てついている

表 4 社会人基礎力に関する尺度および各実験群の全体の平均値

因子	設 問 <sup>*1</sup>	実験群			
		1	2	3	4
モニタリング（気づき感覚・予想）	問題集で解くことができない難しい問題に出くわしたとき、その問題がなぜ難しいのかについて分かる	2.99	2.96	3.03	2.96
	期末テストなどで、簡単な問題と難しい問題の区別がつく	3.74	4.01	4.28	3.99
	テストを受けたとき、実際の点数を正確に予想できる	3.10	3.10	3.14	2.79
	授業を受けるとき、自分はどこが分かっている、どこが分かっているか気づく	3.39	3.31	3.50	3.37
コントロール（目標・計画）	テスト勉強をするとき、勉強をする前に、「今日はここまでできればよい」というように、どこまで勉強するか具体的な目標を立てている	3.04	3.06	3.08	3.18
	他の人に読んでもらう文章を書くとき、書き始める前に話しの全体的な流れを考え、何を書くか計画を立てている	3.16	2.90	3.61	3.04
反省的モニタリング	何かに成功した時、次も成功しようとするために、成功した理由を考えるようにしている	3.20	3.23	3.36	3.36
	何かに失敗した時、次に同じ失敗を繰り返さないようにするため、失敗の原因を考えるようにしている	3.54	3.44	3.94	3.88

### 3.2 論理的思考への自覚に与える影響

「社会人基礎力に関する尺度」、「活動的側面に関するメタ認知尺度」の下位項目に関して平均値を算出した。その平均値を基準として2群に分けた（以下、上位群・下位群）。以下では、特徴的な結果を抜粋して述べる。

まず、社会人基礎力の「考え抜く力」の下位群は、論理的思考への自覚に関して開始前と終了後において1%水準で有意に高まった ( $t=2.71, p<.01, d=.40$ )。一方で、上位群は有意な差は見られなかった。このことから、考え抜くことが苦手な生徒には、本教材および方略が有効であったことが示唆される。

次に、社会人基礎力の「伝える力」の下位群の生徒は、論理的思考への自覚に関して10%水準で高まる傾向が見られた ( $t=1.78, p<.10, d=.43$ )。ただし、上位群には、有意差はなかった。本実践では、他者がどうしてそのような戦略を立てたのか観察をして、それをもとに自らの考えを話し合っていた。そのため、人に伝えることが苦手であっても、他者に考えを伝えられた生徒は、他の視点から考える契機となり、論理的な思考の向上に影響があったと考えられる。

最後に、活動的側面に関するメタ認知尺度の「反省的モニタリング」の上位群には、論理的思考への自覚に関して10%水準で有意に高まる傾向が見られた ( $t=1.79, p<.10, d=.43$ )。一方で、下位群には、有意な差はなかった。本実践では、試行錯誤することでプログラムを改善することになる。そのため、それをできると自覚している生徒は、論理的思考への自覚が育まれる傾向が示唆される。

## 4. おわりに

本研究では、「大富豪」を題材としたプログラミング教材および方略の教師の指導力によらないものに改良をした。分析の結果、教師の指導による論理的思考への自覚への差異は見られなかった。また「考え抜く力」の下位群の生徒、社会人基礎力の「伝える力」の下位群の生徒、活動的側面に関するメタ認知尺度の「反省的モニタリング」の上位群の生徒において事前と事後に有意傾向が見られた。

一方で本研究には、3つの課題が残る。

1つ目の課題は、戦略の制限を設けたことによる多様性の減少である。本研究では、村川・中島(2022)の改良点として、戦略を立案する時間等に他者視点を含め、さらに利用するトランプの枚数に制限を加えた。これによりアルゴリズムが具体的になり、Scratchでプログラムが組みやすく、かつ指導しやすくなったが、生徒が考える戦略の多様性が減ってしまった。教材としての簡略化と戦略を練ることの両立を目指した検討および苦手意識の強い教師による実行性に関する検証が引き続き必要となる。

2つ目の課題は、ゲームにおいて実際のトランプを利用することによる試行回数の制限である。何度も大富豪というゲームをすることで戦略が練れるようになるが、実際のトランプを利用することで2人いないと成立しない。1人でも好きなタイミングで大富豪のゲームに取り組みるように、ゲーム教材として提供する方法が考えられる。本調査では利用できなかったものの、図2のようなゲーム教材の開発をしている。今後、ゲームを利用して試行回数を増やしたときに、戦略にどのように影響するのか引き続き検証したい。

3つ目の課題は、具体的な要因が明確になっていないことである。本調査では、論理的思考への自覚に伸長を与えた具体的な要因が分析できていない点に課題が残る。今後、要因を明らかにするために、質的分析が必要になると考える。

これらを明らかにすることで、より実効性の高い情報Iにおけるプログラミング教材になると考える。

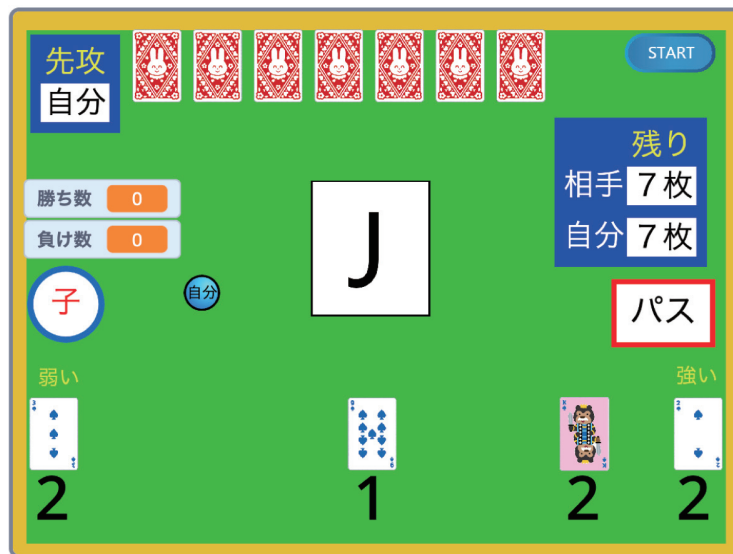


図2 大富豪のトレーニング用ゲーム画面

#### 付記

本研究は、中山財団研究助成（採択番号：22-A 1-11 代表者：村川弘城）によるものである。また本論文は、日本教育工学会 2023 年秋季全国大会（第 43 回大会）において発表した内容に加筆修正をしたものである。

#### 参考文献

- 林良雄（2021）秋田県の高校情報科担当教員の実情と新教科「情報 I」に対する意識について，秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要，43：97-108.
- 平山るみ，楠見孝（2004）批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響：証拠評価と結論生成課題を用いての検討，教育心理学研究，52：186-198.
- 文部科学省（2018）高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 情報編，[https://www.mext.go.jp/content/1407073\\_11\\_1\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf)
- 村川弘城，中島智秀（2022）「大富豪」の攻略法を利用したプログラミング教育の実践，日本教育工学会秋季全国大会（第 41 回）：427-428
- 中西渉（2016）高校におけるプログラミング教育：愛知県の状況と実践事例の報告，情報処理，57(4)：358-361
- 尾崎剛，広瀬啓雄，市川博，山本芳人（2019）社会人基礎力の修得を目的とした課題実践型 PBL 授業の継続的改善策の提案，日本教育工学会論文誌，42(3)：243-253.
- 吉野巖，懸田孝一，宮崎拓弥，浅村亮彦（2008）成人を対象とする新しいメタ認知尺度の開発，北海道教育大学紀要 教育科学編，59(1)：265-274.

